

**München**  
Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
Dipl.-Phys. Heinz Nöth  
Dipl.-Wirt.-Ing. Rainer Fritzsche  
Lbm.-Chem. Gabriele Leißler-Gerstl  
Dipl.-Ing. Olaf Ungerer  
Patentanwalt  
Dipl.-Chem. Dr. Peter Schuler

**Alicante**  
European Trademark Attorney  
Dipl.-Ing. Jürgen Klinghardt

**Berlin**  
Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
Dipl.-Ing. Henning Christiansen  
Dipl.-Ing. Joachim von Oppen  
Dipl.-Ing. Jutta Kaden  
Dipl.-Ing. Mathias Karlhuber

**Pacelliallee 43/45**  
D-14195 Berlin  
Tel. +49-(0)30-841 8870  
Fax +49-(0)30-8418 8777  
Fax +49-(0)30-832 7064  
mail@eisenfuhr.com  
http://www.eisenfuhr.com

**Bremen**  
Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
Dipl.-Ing. Günther Eisenführ  
Dipl.-Ing. Dieter K. Speiser  
Dr.-Ing. Werner W. Rabus  
Dipl.-Ing. Jürgen Brügge  
Dipl.-Ing. Jürgen Klinghardt  
Dipl.-Ing. Klaus G. Göken  
Jochen Ehlers  
Dipl.-Ing. Mark Andres  
Dipl.-Chem. Dr. Uwe Stilknböhrer  
Dipl.-Ing. Stephan Keck  
Dipl.-Ing. Johannes M. B. Wasiljeff  
Patentanwalt  
Dr.-Ing. Stefan Sasse

**Rechtsanwälte**  
Ulrich H. Sander  
Christian Spintig  
Sabine Richter

**Hamburg**  
Patentanwalt  
European Patent Attorney  
Dipl.-Phys. Frank Meier

**Rechtsanwalt**  
Rainer Böhm

Berlin, den 3. Juli 2001

Unser Zeichen: IB1058 JVO/jvo

Anmelder/Inhaber: iris GmbH  
infrared & intelligent sensors  
Amtsaktenzeichen: Neuanmeldung

iris GmbH infrared & intelligent sensors,  
Ostendstraße 1 - 14, D-12459 Berlin

-----  
Erfassungsvorrichtung  
-----

Die Erfindung betrifft eine Erfassungsvorrichtung zum Erfassen von Personen oder Objekten und deren Bewegungsrichtung, mit einer Sensoranordnung zum Erfassen von elektromagnetischer Strahlung mit der Wellenlänge sichtbaren und/oder unsichtbaren Lichtes, die von einer Person oder einem Objekt reflektiert oder ausgestrahlt wird und mit einer Auswerteeinheit, die mit der Sensoranordnung verbunden und ausgebildet ist, aus der von der Strahlungssensoranordnung erfassten Strahlung ein Signal abzuleiten und ein Erfassungssignal für möglichst jedes von der Strahlungssensoranordnung erfasste Objekt oder jede Person abzugeben. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Zählvorrichtung für Personen, welche mit einer entsprechenden Erfassungsvorrichtung verbunden ist.

Ein Anwendungsbereich derartiger Erfassungsvorrichtungen ist das Erfassen von Personen, die den Ein- oder Ausstiegsbereich eines Verkehrsmittels durchqueren, um die Fahrgäste zu zählen, die in das Verkehrsmittel einsteigen oder es verlassen. Aus der DE 42 20 508 und der EP 0 515 635 sind jeweils Erfassungsvorrichtungen bekannt, die bezüglich der vorgesehen Bewegungsrichtung der Fahrgäste hintereinander angeordnete Sensorelemente aufweisen und durch Korrelation der von den Sensorelementen erfassten Strahlung die Bewegungsrichtung von erfassten Personen ermitteln. Derartige Erfassungsvorrichtungen sind somit in der Lage, nicht nur wie bei einer einfachen Lichtschranke die Anwesenheit eines Objektes oder einer Person zu ermitteln, sondern auch deren Bewegungsrichtung. Ein Problem besteht jedoch darin, sich nicht zielgerichtet bewegende Personen, die beispielsweise im Eingangsbereich eines Busses stehenbleiben, sicher zu erkennen oder die von verschiedenen, sich in großer gegenseitiger Nähe befindlichen Personen stammenden Signale zu unterscheiden.

Ein Ansatz zur Lösung des letztgenannten Problems ist in der DE 197 21 741 genannt. Dort wird vorgeschlagen, ein kontinuierliches Abstandssignal für erfasste Objekte zu bilden und die auf diese Weise gewonnene Abstandsfunktion mit vorbestimmten oder gespeicherten Abstandsscharakteristiken bekannter Objekte zu vergleichen, um auf diese Weise Informationen über die Anzahl, die Bewegung oder die Art der Objekte zu gewinnen. Dies geschieht gemäß der DE 197 21 741 mittels einer aktiven Signalgeber/Detektoranordnung. Aktiv bedeutet, dass der Detektor die von dem Signalgeber abgegebene und von dem Objekt oder der Person reflektierte Strahlung aufnimmt.

Aus der DE 197 32 153 ist es bekannt, zwei von unterschiedlichem Standpunkt aufgenommene Bilder einer Person anhand charakteristischer Bildmerkmale einander zuzuordnen, um so eine Rauminformation zu erhalten.

Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine Erfassungsvorrichtung anzugeben, die auf einfache Weise eine noch genauere Objekt- oder Personenerfassung oder

Zählung erlaubt.

Erfindungsgemäß wird dieses Ziel mit einer Erfassungsvorrichtung der eingangs genannten Art erreicht, welche Individualisierungsmittel umfasst, die mit der Auswerteeinheit verbunden und ausgebildet sind, ein Objekt oder eine Person individualisierende Informationen zu gewinnen und die mit einem Speicher verbunden ist, der ausgebildet ist, zumindest einen Abschnitt des Verlaufssignales und die das Objekt oder die Person individualisierende Information als charakteristischen Parameter dem Verlaufssignal zugeordnet zu speichern. Der Parameter kann dabei direkt aus dem Verlaufssignal abgeleitet sein oder aus dem Verlaufssignal und einem zusätzlichen Signal, das durch einen zusätzlichen passiven Sensor gewonnen und/oder von einer aktiven Strahlungsquelle abgeleitet werden kann. Der Parameter kann außerdem eindimensional oder mehrdimensional sein, also zum Beispiel eine Matrix oder ein Vektor mit mehreren Werten, die insbesondere eine Person individualisieren.

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, auf an sich bekannte Weise ein passiv zu gewinnendes Verlaufssignal mit zumindest einem charakteristischen Parameter zu kombinieren, so dass sich eine zumindest zweidimensionale Signal- oder Parametermatrix ergibt, die Informationen über den zeitlichen Verlauf der von der Sensoranordnung erfassten Strahlung mit zusätzlichen Informationen kombiniert. Eine derartige Anordnung erlaubt es, auf an sich aus der DE 42 20 508 oder der EP 0 515 635 bekannte Weise aus dem Verlaufssignal ein Bewegungssignal durch Signalkorrelation abzuleiten und dieses Bewegungssignal mittels des oder der charakteristischen Parameter möglichst zuverlässig einem individuellen Objekt oder einer individuellen Person zuzuordnen. Vorzugsweise beschreibt der charakteristische Parameter einen personenindividuellen Parameter, wie Haarfarbe, Größe, Statur etc.

Der zusätzliche, charakteristische Parameter kann zwar bei einer passiven Anordnung allein aus der Signalmorphologie bestimmt werden. Es ist jedoch

bevorzugt ein weiterer, die Erfindung tragender Gedanke, die Erfassungsvorrichtung mit zusätzlichen Mitteln zum Bestimmen des charakteristischen Parameters auszustatten. Unter der Vielzahl der denkbaren zusätzlichen Mittel haben sich zwei Alternativen in nicht vorhersehbarer Weise als besonders geeignet erwiesen, nämlich eine Strahlungsquelle, um eine aktive Anordnung der Erfassungsvorrichtung zu verwirklichen, oder alternativ oder zusätzlich ein Zusatzsensor zum Erfassen eines weiteren Signals neben der Strahlung, z.B. eines akustischen Signals oder eines Geruchssignals.

Bei einer aktiven Anordnung mit einer Strahlungsquelle kann der zusätzliche Parameter durch Auswerten der von einem Objekt oder einer Person reflektierten Strahlung im Verhältnis zu der von der Strahlungsquelle ausgesandten Strahlung ermittelt werden. Auf diese Weise können Informationen über die Laufzeit eines Signals von der Strahlungsquelle über eine reflektierende Person zur Sensoranordnung oder den Reflektionsgrad gewonnen werden.

Als Frequenz- bzw. Wellenlängenbereich der elektromagnetischen Strahlung, zu dessen Erfassung die Sensoranordnung ausgebildet ist, wird der Bereich größer 1400 nm bevorzugt. Bei einer aktiven Anordnung mit einer Strahlungsquelle gilt dieser Wellenlängenbereich auch für die Strahlungsquelle. Es hat sich herausgestellt, dass sich in diesem Wellenlängenbereich sowohl ein günstiges Signal-Rausch-Verhältnis als auch eine hohe Augensicherheit erzielen lässt. Insbesondere kann eine in diesem Wellenlängenbereich liegende Strahlungsleistung mehr als 1000 mal größer sein, als beispielsweise im Bereich von 1050 nm, ohne dass damit eine Gesundheitsgefährdung verbunden ist.

Grundsätzlich sind Ausgestaltungen der Erfassungsvorrichtung bevorzugt, die zur Anordnung in Ein- und Ausgangsöffnungen wie beispielsweise Türen von Fahrzeugen oder Räumen ausgebildet sind.

Ein bevorzugtes Einsatzgebiet der Erfassungsvorrichtung ist die Fahrgastzählung

beispielsweise in Bussen. Insbesondere für dieses Anwendungsgebiet ist die Erfassungsvorrichtung vorzugsweise mit einem Ortsgeber wie beispielsweise einem GPS-Empfänger verbunden. Damit können die von der Erfassungsvorrichtung mittels einer Zähleinheit für die ein- und aussteigenden Passagieren ermittelten Fahrgastzahlen bestimmten Fahrstrecken bzw. Haltestellen eines Busses zugeordnet werden. Zusammen mit einer optionalen Auswerteeinheit ist somit ein integriertes Fahrzeugmanagement möglich. Dieses kann für einen ganzen Fuhrpark eingesetzt werden, wenn die Erfassungsvorrichtungen und Ortsgeber verschiedener Fahrzeuge über Funk mit einer Zentrale verbindbar ausgestaltet sind.

In einer bevorzugten Anordnung ist die Strahlungsquelle beispielsweise im Eingangsbereich eines Fahrzeuges derart angeordnet, dass die von der Strahlungsquelle ausgehende Strahlung die den Eingangsbereich durchquerende Person von oben trifft und derart von der Kopfoberseite der Person reflektiert wird, dass aus der Laufzeit des Signales die Größe einer Person bestimmbar ist. Der zu speichernde charakteristische Parameter entspricht dann der Größe der Person. Das synchron aufgenommene Verlaufssignal kann mit Hilfe des charakteristischen Parameters eindeutig einer Person mit der entsprechenden Größe zugeordnet werden. Da sich die meisten Personen in ihrer Größe zumindest in gewissen Grenzen unterscheiden, ist auf diese Weise eine weitgehend personenindividuelle Zuordnung von Verlaufssignalen möglich, so dass auch solche Verlaufssignale als von zwei unterschiedlichen Personen ausgehend zuzuordnen sind, die sich aus der von zwei in großer Nähe voneinander befindlichen Personen ausgehenden Strahlung ergeben.

Ein wesentlicher Unterschied zu der aus der DE 197 21 741 bekannten Vorrichtung besteht darin, dass beispielsweise im Falle der Personengrößenbestimmung zur Bildung des charakteristischen Parameters nicht die Abstandsfunktion - also die Abstandsänderung - gespeichert und mit anderen Abstandsfunktionen verglichen wird, sondern lediglich das Minimum des Abstandes zwischen der Strahlungsquelle und der Sensoranordnung einerseits und der Oberseite eines Kopfes einer Person

andererseits.

Im Grunde genommen basieren sowohl die aus der DE 42 20 508 und der EP 0 515 635 als auch aus der DE 197 21 741 bekannten Lösungen allein auf der Korrelation zweier Signalverläufe bzw. Funktionen. Bei der hier vorgeschlagenen Lösung wird der charakteristische Parameter nicht aus einem Vergleich oder einer Korrelation von Funktionen unter Signalverläufen abgeleitet, sondern aus einem Signal alleine gebildet. Dieses Signal kann beispielsweise von einem Infraschallsensor zur Erfassung von Herztönen und damit der Herzfrequenz stammen, oder von der bereits beschriebenen Anordnung zur Erfassung der Personengröße oder auch von einer Sensormatrixanordnung, auf die ein Abbild der einen Eingangsbereich durchquerenden Personen projiziert wird, so dass aus dem Abbild ein die Kontur der Personen charakterisierender Parameter gewonnen werden kann.

Die Sensormatrixanordnung kann mit einer Strahlungsquelle der zuvor beschriebenen Art zu einem aktiven Sensor verbunden sein, so dass eine dreidimensionale Höhenkontur einer erfassten Person als charakteristischer Parameter aufgenommen werden kann.

Zur Aufnahme solcher oder anderer eine Person individualsierenden Signale ist vorzugsweise jeweils zumindest ein entsprechender Sensor vorgesehen. Dieser Sensor wird vorzugsweise dann eingeschaltet, wenn sich aus dem Verlaufsignal ergibt, dass sich die erfasste Person gerade in größter Nähe zu dem Sensor befindet. Alternativ bleibt der Sensor fortwährend eingeschaltet und es wird nur derjenige Abschnitt des von dem Sensor stammenden Signals verwertet, welches zum Zeitpunkt größter Annäherung an den Sensor aufgenommen wurde. Dazu umfasst die Erfassungsvorrichtung vorzugsweise entsprechende Orts- oder Distanzbestimmungsmittel und eine mit diesen verbundene Auswahleinheit, die den entsprechenden vom Sensor stammenden Signalabschnitt für die Weiterverarbeitung auswählt.

In differenzierteren Ausgestaltungen der Erfindung können mehrere charakteristische Parameter oder Parameterverläufe gleichzeitig gewonnen und miteinander kombiniert werden, um eine noch genauere Differenzierung der gewonnenen Informationen und damit eine noch eindeutigere Individualisierung der erfassten Personen zu ermöglichen. Weitere bevorzugte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen genannt.

Hierzu zählen insbesondere Erfassungsvorrichtungen mit einem Zusatzsensor für personenindividuelle Merkmale wie Größe, Gestalt, Haarfarbe, Herztöne oder Geruch einer Person oder eines Objektes.

Die Erfindung soll nun anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Die Figuren zu den Ausführungsbeispielen zeigen:

- Figur 1 eine erste Variante einer Erfassungsvorrichtung mit einer aktiven Sensoreinheit;
- Figur 2 eine Erfassungsvorrichtung ähnlich Figur 1 mit passiver Sensoreinheit und einem Zusatzsensor für ein personenindividuelles Merkmal;
- Figur 3 eine Erfassungsvorrichtung mit einer passiven Sensormatrix zur Aufnahme eines mehrdimensionalen personenindividuellen Merkmals; und
- Figur 4 eine Erfassungsvorrichtung ähnlich Figur 3 mit einer aktiven Sensormatrix zur Aufnahme eines mehrdimensionalen personenindividuellen Merkmals.

Die in Figur 1 abgebildete Erfassungsvorrichtung 10 weist zwei Infrarotsensoren 12 und 14 auf, die beispielsweise über dem Einstiegsbereich eines Busses in Ein- oder

Ausstiegsrichtung längs hintereinander angeordnet befestigt sein können. Zwischen den beiden Sensoren 12 und 14 ist eine Infrarotstrahlungsquelle 16 angebracht. Die Sensoren 12 und 14 sowie die Strahlungsquelle 16 sind jeweils mit einer Auswerteeinheit 18 verbunden. Die Auswerteeinheit 18 umfasst drei Module, ein Abstandsmodul 18.1, ein Korrelationsmodul 18.2 und ein Zuordnungsmodul 18.3. Die Auswerteeinheit 18 ist darüber hinaus mit einem Speicher 20 und einer Zähleinheit 22 verbunden.

Der Sensor 12 und die Strahlungsquelle 16 sind gemeinsam mit dem Abstandsmodul 18.1 der Auswerteeinheit 18 verbunden. In dem Abstandsmodul 18.1 wird die Phasenbeziehung zwischen der von der Strahlungsquelle 16 ausgesandten Strahlung und der von dem Sensor 12 empfangenen Strahlung ermittelt und so die Laufzeit bestimmt, die das von der Strahlungsquelle 16 ausgesandte und von einem Objekt reflektierte Signal benötigt, um vom Sensor 12 aufgenommen zu werden. So kann der Abstand zwischen Strahlungsquelle 16 und Sensor 12 einerseits und einer reflektierenden Fläche andererseits ermittelt werden. Statt die Laufzeit zu evaluieren, kann über die Wellenlänge des von der Strahlungsquelle 16 ausgesandten Signals und die Phasenbeziehung zwischen ausgesandter und empfangener Strahlung der Abstand zu einem reflektierenden Objekt auch unmittelbar bestimmt werden. Die hierzu erforderlichen Technologien sind grundsätzlich bekannt. Da die Strahlungsquelle 16 und der Sensor 12 senkrecht über dem Eingang beispielsweise eines Busses angeordnet sind, und der Abstand zum Boden bekannt ist, kann aus dem Minimum einer Folge von aufeinanderfolgenden Abstandsmessungen auf die Größe einer den Einstiegsbereich durchschreitenden Person geschlossen werden. Dieses Minimum wird als Personengröße in dem Speicher 20 gespeichert und stellt einen für die Person charakteristischen Parameter dar.

Gleichzeitig mit der Größenbestimmung werden mit den beiden Sensoren 12 und 14 die von einer Person reflektierten oder ausgesandten Strahlungssignale aufgenommen und miteinander korreliert. Aufgrund der Bewegung einer in beispielweise den Bus einsteigenden Person 24 nehmen die beiden Strahlungs-



sensoren 12 und 14 ähnliche Verlaufssignale auf, die zueinander zeitverschoben sind. Aus dem Abstand der beiden Sensoren 12 und 14 und dem Zeitversatz zwischen den von ihnen aufgenommenen Verlaufssignalen können die Bewegungsrichtung und die Geschwindigkeit einer ein- oder aussteigenden Person 24 ermittelt werden.

Auf diese Weise werden die folgenden Informationen gewonnen:

Ändert sich das vom Sensor 12 aufgenommene Signal gegenüber dem vom Sensor 14 aufgenommenen Signal oder umgekehrt, ist dies ein Hinweis auf ein reflektierendes oder strahlendes Objekt im Erfassungsbereich der Sensoren 12 und 14. Änderungen des Strahlungshintergrundes treten von beiden Sensoren 12 und 14 synchron auf und können daher ausgeblendet werden. Ergibt die Auswertung der auf diese Weise gewonnenen Verlaufssignale der Sensoren 12 und 14, dass die beiden Verlaufssignale zeitversetzt oder auch nicht miteinander derart korrelieren, dass die Korrelation ein bestimmtes Maß überschreitet, kann aus dem Zeitversatz der Signale die Geschwindigkeit eines Objektes ermittelt werden.

Da, wie bereits eingangs erläutert, nicht immer alle miteinander korrelierenden Signale einer Person zuzuordnen sind oder eine Person auch im Eingangsbereich eines Busses stehen bleiben kann, so dass sich der Verlauf der beiden von den Sensoren 12 und 14 aufgenommenen Verlaufssignale wenig ändert, kann die von dem Korrelationsmodul 18.2 ermittelte Information mit der von dem Abstandsmodul 18.1 verknüpft werden. Ein im Eingangsbereich eines Busses stehen bleibende Person ist für das Abstandsmodul 18.1 leicht zu identifizieren. In dem Speicher 20 wird die Größeninformation zu einer Person in einer Weise gespeichert, dass sie dem von dieser Person ausgehenden Verlaufssignal zugeordnet ist. Die Kombination beider Informationen ist für eine Person höchst charakteristisch und macht es möglich, eine Person nicht nur beim Einsteigen, sondern auch möglicherweise beim Aussteigen wieder zu erkennen.

Da durch Verbinden der Größeninformation mit der aus dem Vergleich der Verlaufssignalinformation eine stärkere Individualisierung ein- oder aussteigender Personen möglich ist, können diese auch genauer gezählt werden. Die Zuordnung der mit Hilfe des Abstandsmoduls 18.1 gewonnenen Information zu der mit Hilfe des Korrelationsmoduls 18.2 gewonnenen Information, das zielgerichtete Abspeichern dieser Informationen und das Aufrufen der abgespeicherten Informationen geschieht durch das Zuordnungsmodul 18.3.

Unter Berücksichtigung der Richtungsinformation aus dem Korrelationsmodul 18.2 ist es dem Zuordnungsmodul 18.3 möglich, eine Person als ein- oder aussteigend zu identifizieren. Die Zähleinheit 22 ist mit dem Zuordnungsmodul 18.3 verbunden und derart ausgebildet, dass für jede vom Zuordnungsmodul 18.3 als zusteigend erkannte Person ein Zähler um eins erhöht wird, und für jede aussteigende Person um eins erniedrigt. Der Zählerstand in der Zähleinheit 22 gibt somit die Anzahl der Personen an, die sich beispielsweise in einem Bus befinden. Die Zähleinheit kann dazu mit mehreren Auswerteeinheiten 18 verbunden sein, die mehreren Eingangsbereichen eines Verkehrsmittels zugeordnet sind.

Die Erfassungsvorrichtung 10' in Figur 2 weist eine von den Sensoren 12 und 14 gebildete passive Sensoreinheit zur Aufnahme des Verlaufssignals auf. Zusätzlich ist ein Zusatzsensor 26 vorgesehen, der ein personenindividuelles Merkmal aufnimmt, wie beispielsweise die Haarfarbe oder Herztöne oder ähnliches. Die Auswertung des Zusatzsignals erfolgt durch ein Auswertungsmodul 18.1' der Auswerteeinheit 18'. Die Zuordnung zu dem durch die Sensoren 12 und 14 aufgenommenen Verlaufssignal erfolgt, wie bereits zur Figur 1 beschrieben, durch das Zuordnungsmodul 18.3. Das ausgewertete Zusatzsignal wird dem Verlaufssignal zugeordnet in dem Speicher 20 gespeichert.

Die Erfassungsvorrichtung 30 in Figur 3 ist ähnlich aufgebaut, wie die Erfassungsvorrichtung 10 aus Figur 1. Vorgesehen sind ebenfalls zwei Infrarotsensoren 32 und 34, eine Auswerteeinheit 36, ein Speicher 38 und eine Zähleinheit 40. Nicht

vorgesehen ist eine aktive Strahlungsquelle wie die Strahlungsquelle 16 aus Figur 1.

Dafür enthält zumindest der Sensor 32 mehrere Sensorelemente 32.1 in matrixartiger Anordnung. Die Sensorelemente 32.1 befinden sich im Fokus einer bildgebenden Einrichtung wie in einer Sammellinse 32.2. Die von einer Person 42 ausgehende Strahlung wird somit auf die Sensormatrix 32.1 als Abbild der Person 42 projiziert.

Jede Person ergibt dabei ein weitgehend individuelles Projektionsmuster, was für die jeweilige Person 42 charakteristisch ist. Dieses Projektionsmuster wird einem Bildmodul 36.1 der Auswerteeinheit 36 zugeführt. In dem Bildmodul 36.1 wird aus dem Projektionsmuster ein charakteristisches Muster als charakteristischer Parameter extrahiert und in dem Speicher 38 gespeichert.

Parallel zur Bildung des charakteristischen Musters werden mittels der Sensoren 32 und 34 Verlaufssignale aufgenommen. Dabei genügt es, wenn der Sensor 34 nur ein Sensorelement enthält und für das Verlaufssignal des Sensors 32 nur ein Sensorelement der Sensormatrix 32.1 verwendet wird.

Die beiden Verlaufssignale werden, wie schon zur Figur 1, in einem Korrelationsmodul 36.2 der Auswerteeinheit 36 miteinander korreliert, um eine Bewegungsinformation zu erhalten. Diese Bewegungsinformation wird in dem Speicher 38 dem entsprechenden charakteristischen Muster zugeordnet abgespeichert.

Ein Zuordnungsmodul 36.3 der Auswerteeinheit 36 arbeitet analog dem Zuordnungsmodul 18.3 aus Figur 1 und gibt in Abhängigkeit von den gegebenenfalls gespeicherten Ausgangswerten des Bildmoduls 36.1 und des Korrelationsmoduls 36.2 für jede zu- oder aussteigende Person ein Signal aus, welches der Ansteuerung der Zähleinheit 40 dient und in dieser einen Zähler entsprechend herauf- oder herabsetzt.

Die Erfassungsvorrichtung 30' aus Figur 4 unterscheidet sich von der Erfassungsvorrichtung 30 aus Figur 3 im wesentlichen dadurch, dass sie eine Strahlungsquelle 44 umfasst, die es ermöglicht, die Sensormatrix 32.1 zu einer aktiven Sensoreinheit auszubauen. Mittels der Strahlungsquelle 44 und der Sensormatrix 32.1 ist es möglich, eine dreidimensionale Kontur eines Objektes oder einer Person im Erfassungsbereich der Sensormatrix 32.1 zu bilden. Dies geschieht durch Auswerten der von der Sensormatrix 32.1 erfassten Strahlung in Bezug auf die von der Strahlungsquelle 44 ausgesandten Strahlung in einem Auswertungsmodul 36.1'. Das Auswertungsmodul 36.1' ist dazu mit der Strahlungsquelle 44 und der Sensormatrix 32.1 verbunden und so ausgebildet, dass aus der von der Strahlungsquelle 44 ausgesandten, von einer Person oder einem Objekt reflektierten und von der Sensormatrix 32.1 erfassten Strahlung eine Matrix bildet, die der dreidimensionale Oberflächenkontur des erfassten Objektes oder der erfassten Person entspricht. Diese Matrix wird als charakteristischer Parameter und die jeweilige Person individualisierende Information in dem Speicher 38 dem Verlaufssignal zugeordnet gespeichert.

Durch Matrizenvergleich kann eine einsteigende Person beim späteren Aussteigen wiedererkannt werden. Dazu ist das Zuordnungsmodul 36.3 ausgebildet, beim Einsteigen von Personen erfasste Matrizen mit solchen Matrizen zu vergleichen, die beim Aussteigen von Personen erfasst wurden. Die Ein- und Ausstiegsrichtung ergibt sich dabei aus dem Verlaufssignal. Das Zuordnungsmodul 36.3 ist für den Matrizenvergleich auch zum Transformieren von Matrizen, insbesondere zum Drehen von Matrizen, ausgebildet, um die unterschiedliche Ausrichtung ein- und aussteigender Personen und die daraus resultierende Änderung der zu vergleichenden Konturbilder berücksichtigen zu können.

Durch vielfältige Variationen der beschriebenen und beanspruchten Konzepte ist es möglich, die gewünschte Genauigkeit und die Individualisierung einer Erfassungsvorrichtung zu erzielen.

Patentansprüche

1. Erfassungsvorrichtung (10; 30) zum Erfassen von Personen (22; 42) oder Objekten und deren Bewegungsrichtung, mit einer Strahlungssensoranordnung (12, 14; 32, 34) zum Erfassen von elektromagnetischer Strahlung mit der Wellenlänge sichtbaren und/oder unsichtbaren Lichtes, die von einer Person oder einem Objekt ausgeht, und mit einer Auswerteeinheit (18; 36), die mit der Sensoranordnung (12, 14; 32, 34) verbunden und ausgebildet ist, ein Verlaufssignal zu bilden, welches dem zeitlichen Verlauf der von der Strahlungssensoreinrichtung erfassten Strahlung entspricht, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungsvorrichtung weiterhin Individualisierungsmittel (16, 18.1; 26, 18.1; 32.1, 36.1; 44, 36.1) umfasst, die mit der Auswerteeinheit (18; 36) verbunden und ausgebildet sind, ein Objekt oder eine Person individualisierende Informationen zu gewinnen und die mit einem Speicher (20; 38) verbunden ist, der ausgebildet ist, zumindest einen Abschnitt des Verlaufssignales und die das Objekt oder sie Person individualisierende Information als charakteristischen Parameter dem Verlaufssignal zugeordnet zu speichern, und dass die Erfassungsvorrichtung weiterhin Parameterbestimmungsmittel (16, 18.1) umfasst, die mit der Auswerteeinheit (18; 36) verbunden und ausgebildet sind, ein Zusatzsignal abzugeben und dass die Auswerteeinheit (18; 36) ausgebildet ist, den charakteristischen Parameter in Abhängigkeit von dem Zusatzsignal zu bilden, wobei die Parameterbestimmungsmittel (16, 18.1) eine Strahlungsquelle (16) für durch die Sensoranordnung (12, 14; 32, 34) erfassbare Strahlung umfassen oder alternativ oder zusätzlich zur Strahlungsquelle (16) einen Zusatzsensor (26) zur Erfassung eines personenindividuellen Signals umfassen.
2. Erfassungsvorrichtung (10; 30) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Individualisierungsmittel (16, 18.1; 26, 18.1; 32.1, 36.1; 44, 36.1) ausgebildet sind, den charakteristischen Parameter aus der Morphologie des

14075531-034202



Verlaufssignals zu bilden.

3. Erfassungsvorrichtung (10; 30) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlungsquelle (16) eine Infrarotlichtquelle ist, die vorzugsweise Strahlung im Wellenlängenbereich größer 1400 nm abgibt.
4. Erfassungsvorrichtung (10; 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (18; 36) mit der Strahlungsquelle (16) und der Sensoranordnung (12, 14; 32, 34) verbunden und ausgebildet ist, die Laufzeit eines von der Strahlungsquelle (16) ausgesandten, von einem Objekt oder einer Person reflektierten und von der Sensoranordnung (12, 14; 32, 34) empfangenen Signals als Zusatzsignal zu bestimmen.
5. Erfassungsvorrichtung (10; 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (18; 36) mit der Strahlungsquelle (16) und der Sensoranordnung (12, 14; 32, 34) verbunden und ausgebildet ist, einen Reflexionsgrad als Zusatzsignal zu bestimmen.
6. Erfassungsvorrichtung (10; 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlungsquelle (16) ausgebildet ist, ein codiertes Signal auszusenden und dass die Auswerteeinheit (18; 36) ausgebildet ist, den Anteil des codierten Signals an der von der Sensoranordnung (12, 14; 32, 34) empfangenen Strahlung zu bestimmen.
7. Erfassungsvorrichtung (10; 30) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (18; 36) ausgebildet ist, einen Reflexionsgrad aus dem Verhältnis der Intensität des Anteils des codierten Signals an der von der Sensoranordnung (12, 14; 32, 34) empfangenen Strahlung zu der Intensität der von der Strahlungsquelle (16) ausgesandten Strahlung zu bilden.

8. Erfassungsvorrichtung (10; 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das codierte Signal ein periodisches Signal ist und dass die Auswerteeinheit (18; 36) ausgebildet ist, die Laufzeit eines reflektierten Signals in Abhängigkeit von der Phasenbeziehung zwischen einem von der Sensoranordnung (12, 14; 32, 34) empfangenen codierten Signal und einem von der Strahlungsquelle (16) ausgesandten codierten Signal zu bestimmen.
9. Erfassungsvorrichtung (10; 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoranordnung (12, 14; 32, 34) mindestens zwei Sensorelemente umfasst und dass die Auswerteeinheit (18; 36) ausgebildet ist, mindestens zwei Verlaufssignale für unterschiedliche Sensorelemente zu bilden.
10. Erfassungsvorrichtung (10; 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (18; 36) ausgebildet ist, Abschnitte eines oder mehrerer Verlaufssignale, die zueinander zeitgleich oder zeitverschoben aufgenommen wurden, miteinander zu vergleichen.
11. Erfassungsvorrichtung (10; 30) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (18; 36) ausgebildet ist, einem Korrelationskoeffizienten als Ergebnis des Vergleiches der Verlaufssignalabschnitte zu bilden.
12. Erfassungsvorrichtung (10; 30) nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (18; 36) ausgebildet ist, den Vergleich von verschiedenen Sensorelementen stammender Signalabschnitte mehrfach derart durchzuführen, dass die Signalabschnitte für jeden Vergleich zeitlich zueinander um verschiedene Zeitdifferenzen verschoben sind und dass ein Laufzeitsignal gebildet wird, welches derjenigen Zeitverschiebung entspricht, die die größte Ähnlichkeit oder beste Korrelation der verglichenen Signalabschnitte ergibt.

13. Erfassungsvorrichtung (10; 30) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (18; 36) ausgebildet ist, ein Geschwindigkeitssignal aus dem Laufzeitsignal und aus einem vorgebbaren Abstand derjenigen Sensorelemente zu bilden, auf welche die zur Bildung des Laufzeitsignals herangezogenen Signalabschnitte zurückgehen.
14. Erfassungsvorrichtung (10; 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Sensorelemente matrixartig angeordnet sind und dass die Auswerteeinheit (18; 36) ausgebildet ist, von unterschiedlichen Sensorelementen stammende Signalabschnitte zueinander zeitverschoben zu vergleichen und aus dem Signalabschnittsvergleich ein Richtungssignal derart abzuleiten, dass aus der räumlichen Anordnung derjenigen Sensorelemente, die den Signalabschnitten größter Ähnlichkeit zugeordnet sind, ein Richtungsvektor resultiert.
15. Erfassungsvorrichtung (10; 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (18; 36) ausgebildet ist, mindestens einen Parameter zu bilden, der einen Signalabschnitt beschreibt, und diesen Parameter in dem Speicher (20; 38) zu speichern.
16. Erfassungsvorrichtung (10; 30) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (18; 36) und der Speicher (20; 38) derart verbunden und ausgebildet sind, dass in dem Speicher (20; 38) ein Signalabschnitt und mindestens ein diesen Signalabschnitt beschreibender Parameter einander zugeordnet speicherbar sind.
17. Erfassungsvorrichtung (10; 30) nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (18; 36) ausgebildet ist, die größte Amplitude eines Signalabschnittes als den den Signalabschnitt beschreibenden Parameter zu detektieren und in dem Speicher (20; 38) zu speichern.



18. Erfassungsvorrichtung (10; 30) nach Anspruch einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Zusatzsensor (26) zum Erfassen der Haarfarbe und Abgeben eines von der Haarfarbe abhängigen Zusatzsignals ausgebildet ist.
19. Erfassungsvorrichtung (10; 30) nach Anspruch einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Zusatzsensor (26) als Mikrophan zum zum Erfassen eines akustischen Signals wie beispielsweise von Herztönen und Abgeben eines von dem akustischen Signal abhängigen Zusatzsignals ausgebildet ist.
20. Erfassungsvorrichtung (10; 30) nach Anspruch einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Zusatzsensor (26) zum Erfassen eines Geruchssignals und Abgeben eines von dem Geruchssignal abhängigen Zusatzsignals ausgebildet ist.
21. Zählvorrichtung für sich bewegende Personen oder Objekte, dadurch gekennzeichnet, dass die Zählvorrichtung (22, 40) mit einer Erfassungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20 verbunden ist.

## Zusammenfassung

Erfassungsvorrichtung zum Erfassen von Personen oder Objekten und deren Bewegungsrichtung mit einer Strahlungssensoranordnung zum Erfassen von elektromagnetischer Strahlung mit der Wellenlänge sichtbaren und/oder unsichtbaren Lichtes, die von einer Person oder einem Objekt reflektiert oder ausgestrahlt wird, und mit einer Auswerteeinheit, die mit der Sensoranordnung verbunden ist, wobei die Auswerteeinheit derart ausgebildet ist, ein Verlaufssignal zu bilden, welches dem zeitlichen Verlauf der von der Strahlungssensoreinrichtung erfassten Strahlung entspricht und mit einem Speicher verbunden ist, der ausgebildet ist, zumindest einen Abschnitt des Verlaufssignales und einen dem Verlaufssignal zugeordneten charakteristischen Parameter zu speichern.

Figur 1

1/2

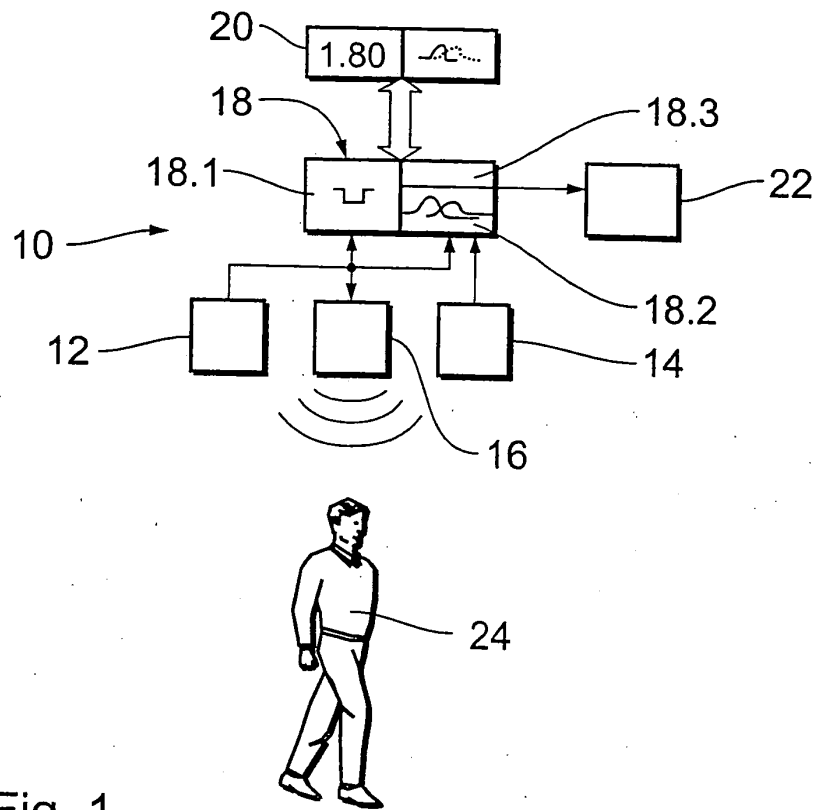


Fig. 1

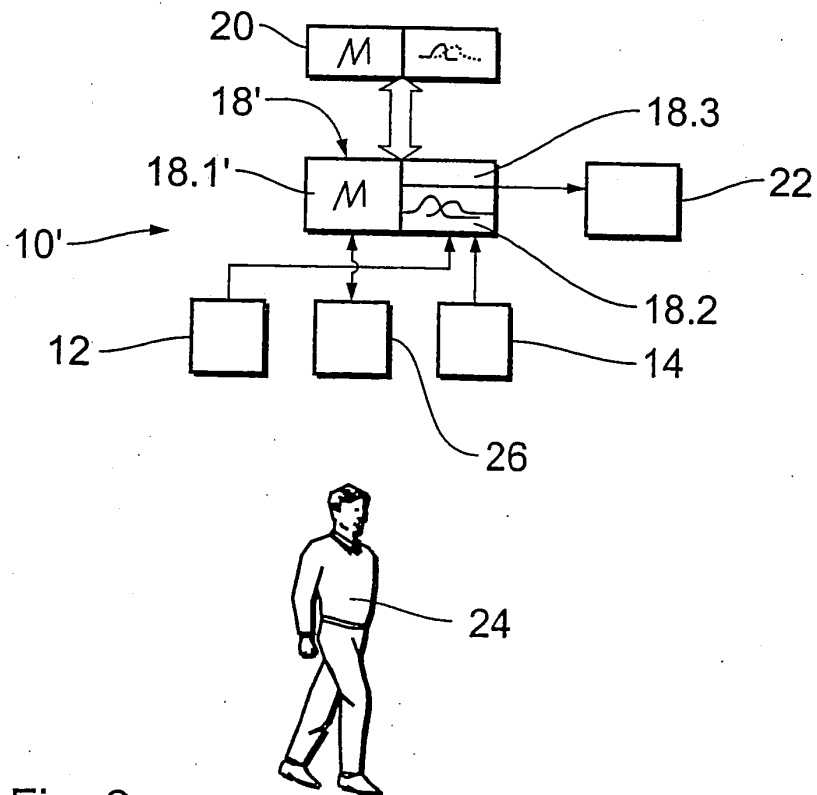


Fig.

